



1

DECIMOQUINTA CONVOCATORIA PARA EL FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN 2020

Título del proyecto

Estudio de requerimientos tecnológicos de la industria colombiana, que se pueden abordar desde la ingeniería electrónica USTA, enfocados al desarrollo socio-económico.

1

Campo de acción

Sociedad

1

Articulación con funciones sustantivas y el sector social y productivo

Transdisciplinariedad - Aporte al PIM

Proyección social e investigación pertinentes, Compromiso con el proyecto educativo

Este estudio investigativo permitirá conocer los requerimientos del sector productivo para correlacionar dichas exigencias con las capacidades de investigación y desarrollo del grupo MEM, formadas y apropiadas a lo largo de 18 años de existencia. Con lo anterior el proyecto da respuesta al sector social con el interés por indagar y diagnosticar la industria para generar productos que desde la ingeniería electrónica impacten de forma asertiva a la industria nacional, sin que ésta incurra en costos adicionales con importación de tecnología. La investigación consolidará una experiencia y el conocimiento que se divulgará en entornos académicos, hasta donde sea estratégico, es decir que los resultados con carácter confidencial se preservarán para generación de prototipos y registros. De la misma manera el resultado generará información que será útil para revisar enfoques y perfiles del ingeniero electrónico tomasino, lo que impactará de forma positiva las actividades docencia.

1

Grupo de investigación

Línea de investigación en la que se inscribe el proyecto

MODELADO, ELECTRÓNICA Y MONITOREO “MEM” - Línea Automática y Línea Sistemas de Energía Eléctrica



Nombre del Investigador principal	¹ Enlace CvLAC	Enlace ORCID	Enlace Google Académico
MARIA YOLANDA TRIANA	http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cv lac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000125052	https://orcid.org/0000-0002-5629-0161	²² https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=SgEFjDcAAAAJ&scilu=&scisig=AMstHGQAAAAW4VlqlomQnma2OEi3Ct8VOHQEaSFBr_b&gmla=AJsN-F7Fd-TNhoPyvBxGN6SszFoDPo9tKtly7FjDTsniuR_xQ0v4VRO88hB5tuWvjWjz3TuRxjopXZGEWuhlKbl7bETUTlud5bbO6aVsmkVbJNnsVcnmmEj5P-Vekiqh9f7IUeqS3EX7&sciund=5148569149782055159
División	Facultad	Programa	Grupo de investigación
¹ Ingenierías	Ingeniería Electrónica	Ingeniería Electrónica	Modelado-Electrónica-Monitoreo
Nombre del Co-investigador	Enlace CvLAC	Enlace ORCID	⁶ Enlace Google Académico
Maribel Anaya Vejar	http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cv lac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000726559	https://orcid.org/0000-0002-0241-4771	https://scholar.google.com/citations?user=7czJgy0AAAAJ&hl=es
División	Facultad	Programa	Grupo de investigación
Ingenierías	Ingeniería Electrónica	Ingeniería Electrónica	Modelado-Electrónica-Monitoreo
Nombre del Co-investigador	¹ Enlace CvLAC	Enlace ORCID	Enlace Google Académico
Edwin Francisco Forero García	¹ http://scienti.colciencias.gov.co:8081/cv lac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000761834	https://orcid.org/0000-0002-3818-7793	https://scholar.google.es/citations?user=pv86djlAAAAJ&hl=es



División	Facultad	Programa	Grupo de investigación
Ingenierías	Ingeniería Electrónica	Ingeniería Electrónica	Modelado-Electrónica-Monitoreo

1

Resumen de la propuesta

Palabras clave

Este trabajo presenta una propuesta que permitirá apropiar conocimiento del entorno industrial en cuanto a los requerimientos tecnológicos que se pueden aportar desde la experiencia del grupo de investigación Modelado-Electrónica-Monitoreo (MEM), de la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás. Mediante el desarrollo de este proyecto se identificarán los principales requerimientos tecnológicos en la industria nacional de acuerdo a la muestra seleccionada. La importancia de este estudio radica en conocer de qué forma la academia puede dar respuesta a problemáticas específicas que se identifiquen en la industria desde el saber propio de la disciplina. Este conocimiento definirá una hoja de ruta, para poder presentar soluciones claras que desde la experiencia investigativa del grupo MEM generen un intercambio técnico-económico que beneficiará primero a la industria nacional, en cuanto encuentra soluciones a nivel local con costos reducidos y obviamente a la Universidad, que conoce y abre un nuevo mercado de servicios de desarrollo tecnológico, se comunica con su entorno, genera productos de investigación e innovación y realimenta la labor docente enmarcada en el realismo pedagógico tomista.

Ingeniería electrónica, Desarrollo socioeconómico, industria, requerimientos tecnológicos, investigación, innovación

Problema de investigación

18

A pesar de que actualmente, los programas de ingeniería trabajan por tener procesos de formación que apunten y atiendan de manera eficiente las necesidades de la sociedad y la industria en cuestiones de ingeniería, se quedan cortos y en ocasiones no se cumplen las expectativas de ser generadores de desarrollo y crecimiento, pues hay una inadecuada interpretación por parte de la industria de lo que la académica puede aportar a sus procesos y las funciones que pueden desempeñar los investigadores de programas de ingeniería electrónica en sus organizaciones.

Nit. 860.012.357-6

SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ - PBX: (571) 587 87 97 Línea gratuita nacional: 01 8000 111 180
Carrera 9.ª n.º 51-11 / contactenos@usantotomas.edu.co
www.usta.edu.co

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
PBX: (571) 595 00 00 ext. 2044 / Carrera 10.ª n.º 72-50 / admisiones@ustadistancia.edu.co
www.ustadistancia.edu.co





En Colombia falta aunar esfuerzos de cooperación entre la academia, El estado y la empresa para implementar estrategias que impulsen el desarrollo económico y social que ayude a erradicar la pobreza y el estancamiento de la industria. Para propiciar una labor conjunta entre los entes responsables se requiere de un conocimiento de los requerimientos tecnológicos que potencia el desarrollo y que pueden ser suministrados o desarrollados a nivel local, reduciendo costos de importación de tecnología. La ingeniería electrónica es una de las disciplinas llamadas a aportar en términos de desarrollo de un país, por este motivo, es pertinente conocer cuáles son los requerimientos tecnológicos de la industria Colombiana, no solo en términos de formación de capacidades humanas, sino también en las posibilidades que se tienen en términos de aportes en innovación y desarrollo, que desde la Universidad Santo Tomás, como institución académica que investiga se pueden generar. De esta manera, apropiar el conocimiento del entorno industrial nacional y propiciar un dialogo entre academia, estado e industria y aportar en estrategias para el desarrollo nacional.

Para el programa de Ingeniería Electrónica conocer el entorno industrial y sus requerimientos es la oportunidad para saber cómo interactuar con el mismo, aportando soluciones y beneficiándose de forma reciproca en términos de apropiación de conocimiento, crecimiento profesional de docentes para impactar las funciones sustantivas, experiencias en el desarrollo de equipos, generación de registros y patentes, respuesta a problemáticas industriales, obtención y venta de servicios, intercambio y generación de tecnologías. Sin embargo, para el desarrollo de esta propuesta deben considerar explorar las metodologías apropiadas para la obtención de información, al igual que para la evaluación al interior del programa y el grupo de investigación MEM. Por lo anterior se formula la pregunta: *¿De qué manera es posible identificar dentro de la diversidad industrial del país, la incidencia que la Ingeniería Electrónica USTA, hace y puede hacer desde la aplicación de la Ciencia, la Tecnología y la innovación?*

Justificación

Una de las carreras más polifacéticas e importantes dentro en el panorama profesional, es la ingeniería electrónica, sin embargo, su orientación y alcances son poco conocidos por la gente del común y algunos casos vistos con timidez por quienes requieren de sus servicios. Es importante que la comunidad de profesionales en ingeniería, promueva que el ingeniero es un actor y facilitador social que trabaja bajo una conciencia comunitaria y planetaria que se ha ido desarrollando en más de 20 siglos de historia y ha aplicado en su devenir procesos creativos acordes con el tiempo y el desarrollo, es así, que a menudo el trabajo de los ingenieros es anónimo o poco conocido, a pesar de su importancia y trascendencia, por lo tanto es importante cuestionarnos, ¿Qué sería del mundo sin la Ingeniería o sin los avances que este conocimiento le ha aportado al desarrollo sostenible y al bienestar de la humanidad? ¿Cuál es el contexto de requerimientos de la industria nacional y que se puede aportar desde la academia Tomasina?

La Universidad Santo Tomás a través de la Facultad de Ingeniería Electrónica, juega un papel importante pues trabaja en este sentido para la formación de los futuros ingenieros, ya que estos están llamados a proponer y diseñar soluciones para resolver los problemas de la humanidad, en donde las mismas deben fortalecer sociedades pacíficas y sustentables. Por otra parte, la universidad, trabaja por el desarrollo y bienestar de las sociedades a través de soluciones técnico-científicas que con innovación y emprendimiento aportan al desarrollo socio-económico. Este aporte se evidencia a través de las industrias y

NIT: 980.012.351-6

SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ - PBX: (571) 587 87 97 Línea gratuita nacional: 01 8000 111 180
Carrera 9.ª n.º 51-11 / contactenos@usantotomas.edu.co
www.usta.edu.co

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
PBX: (571) 595 00 00 ext. 2044 / Carrera 10.ª n.º 72-50 / admisiones@ustadistancia.edu.co
www.ustadistancia.edu.co





empresas que vinculan profesionales competitivos de manera permanente, pues aseguran el crecimiento sostenible y desarrollo de las mismas y por lo tanto del País, entendida la sostenibilidad en la medida que contribuyen y aportan en lograr, la creación de empleo, mayor cohesión social y mejores perspectivas para construir un mundo más equitativo, justo y por supuesto respetuosos con el entorno y el medio ambiente.

El propósito del grupo investigador, es hacer un diagnóstico sobre los requerimientos de las industrias colombianas y sus necesidades frente a las posibilidades técnico-científicas para la innovación, crecimiento sostenible y desarrollo de las mismas desde los aportes de la Ingeniería Electrónica de la USTA, aprovechando la trayectoria investigativa de los grupos de investigación de la Facultad, de sus semilleros y en general de la comunidad académica del programa. Esta propuesta se justifica en la inexistencia de una comunicación fluida entre la academia y la industria en donde se hayan establecido requerimientos y propuesta de solución, específicamente con la ingeniería electrónica. Disponer de este conocimiento definirá una hoja de ruta, para poder presentar soluciones claras que desde la experiencia investigativa del grupo MEM generen un intercambio técnico-económico que beneficiará primero a la industria nacional, en cuanto encuentra soluciones a nivel local con costos reducidos y obviamente a la Universidad, que conoce y abre un nuevo mercado de servicios de desarrollo tecnológico, se comunica con su entorno, genera productos de investigación e innovación y realimenta la labor docente enmarcada en el realismo pedagógico tomista.

Objetivo general

Efectuar un diagnóstico sobre los requerimientos tecnológicos del sector industrial colombiano para correlacionar con las capacidades de desarrollo e innovación del grupo de Investigación MEM

Objetivos específicos

- Definir una metodología para la identificación de los requerimientos y necesidades tecnológicas de la industria nacional
- Elaborar un documento de análisis de los requerimientos y necesidades de una muestra de la industria Colombiana que se puedan abordar desde la ingeniería electrónica de la USTA, enfocados al Desarrollo Socio-Económico.
- Definir los servicios y productos que desde la facultad se pueden ofrecer a la Industria Colombiana enfocados al Desarrollo Socio-Económico.

- Generar estrategia de incremento de los ingresos monetarios y de cooperación a la facultad motivando la participación de la comunidad académica.

1 Estado del arte y marco conceptual

11 Con más de 35 años la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás, en la sede principal Bogotá ha entregado a la sociedad, a la industria y al entorno más de 1800 egresados quienes mediante su formación e interacción han construido espacios de credibilidad que se sustenta en empleabilidad, creación de empresas y alto desempeño en cargos directivos. La Facultad con el apoyo de la Universidad ha forjado un reconocimiento educativo, que se plasma con más de 18 años de acreditación de alta calidad y 6 años de acreditación internacional. Sumado a esto por más de 20 años el trabajo de los docentes en sus labores investigativas ha consolidado dos grupos de investigación y uno de ellos, el grupo de Modelado-Electrónica-Monitoreo (MEM) se encuentra en la máxima categoría COLCIENCIA A1.

20 La Ingeniería Electrónica como promotora, generadora y administradora de tecnología debe considerarse como parte activa en el desarrollo industrial y económico del país. Desde esta disciplina es posible el desarrollo de equipos y maquinarias que representan la implementación de procesos y manufacturas que pueden ser requerimientos específicos para exportaciones o inclusive solicitados por la industria nacional. De igual manera, la ingeniería electrónica pone en marcha procesos de apropiación tecnológica en términos de servicios como las comunicaciones o en equipos para uso en tecnologías avanzadas para servicios de salud. La actual tendencia de reemplazo de vehículo a combustión interna por vehículos eléctricos es otro espacio que se abre la para interacción de la ingeniería electrónica en el campo del transporte. Es decir, esta disciplina interactúa en diferentes actividades de entorno nacional. Por lo anterior se contextualiza que la ingeniería electrónica interviene en amplio espectro de las actividades económica, industriales y sociales del entorno nacional, sin embargo para Colombia el panorama en términos de cifras de apoyo y visibilidad no son las mejores, como lo plantea (Acosta-Puertas, 2019) en su artículo donde destaca la baja inversión en industria electrónica.

2 Colombia en la retaguardia de la industria más inteligente. Ocupa el puesto 72 en las exportaciones mundiales de electrónica, y en América Latina el séptimo, es decir, peor posición que en el ranking de la competitividad donde tiene escriturado un lugar por allá en los puestos sesenta, el mismo que tiene escriturado en las exportaciones de alta tecnología, en el valor agregado manufacturero de media y alta tecnología, y en el índice de complejidad económica de Harvard (Acosta-Puertas, 2019).

Es evidente entonces que las cifras manifiestan una gran importancia a la inversión en industria electrónica, mientras en Colombia el auge investigativo se ha dado por el interés desde las instituciones educativas y sus docentes, con la formación de grupos de investigación, que aunque surgen en rankings de investigación no se logra impactar en producción industrial.

2 Es la industria en la cual se invierten más recursos en I+D+i en el mundo según fuentes de la OCDE: 26% de todos los sectores productivos, y en los sectores más intensivos en electrónica, como el aeroespacial, industrias de transporte, bienes de capital y energía, la I+D+i es del 78% de todos los sectores manufactureros. Entonces, la industria inteligente más importante del mundo, es de las menos importantes en Colombia, aunque existen grupos A1 y B con



muy buenos desarrollos esperando la reglamentación de la ley de spin offs, y cuando además se gradúan más de 3.500 ingenieros electrónicos cada año (Acosta-Puertas, 2019).

Atender el desarrollo desde la inversión en la industria electrónica no se queda solo en la crítica o en el análisis de las cifras, existen también estudios como en (Samonova, 2018) o en (Christina V. Samonova, 2018), en donde se aprecia cómo puede incidir la industria electrónica en el crecimiento económico natural de una región. Otro caso específico de impacto económico de un área en la que interviene la industria electrónica lo presenta Kure Chel Lee en (Kure Chel Lee, 2011), aquí el autor presenta el impacto económico en la industria de TI de Corea influenciado por software embebido que se ha desarrollado, como parte del cumplimiento del Instituto de Investigación Electrónica y de Telecomunicaciones.

La intervención de la ingeniería electrónica de la Universidad Santo Tomás con sus fortalezas investigativas presentes en las experiencias de sus dos grupos de investigación clasificados en categorías B y A1, sus investigadores con una experiencia promedio de 15 años, más de 600 productos de investigación entre los que se cuentan Artículos en revista indexadas, registros de software, prototipos, y 4 cuatro patentes en proceso de registro. Con esto se pretende dar respuesta a los requerimientos que este estudio encuentre como prioritarios y posibles para aportar desde las capacidades de la ingeniería electrónica USTA

19

Lo anterior teniendo como base que según el reporte de la Superintendencia de sociedades, sobre las 1000 mejores empresas en el año 2018 a nivel nacional, donde se refleja el resultado de la información financiera por ingresos operacionales para el mismo periodo, se encuentran que 328 corresponden al macrosector de la manufactura y 54 al macro-sector minero-hidrocarburos.

A continuación se presenta un gráfico con la distribución de las 1000 mejores empresas clasificadas por macrosector.

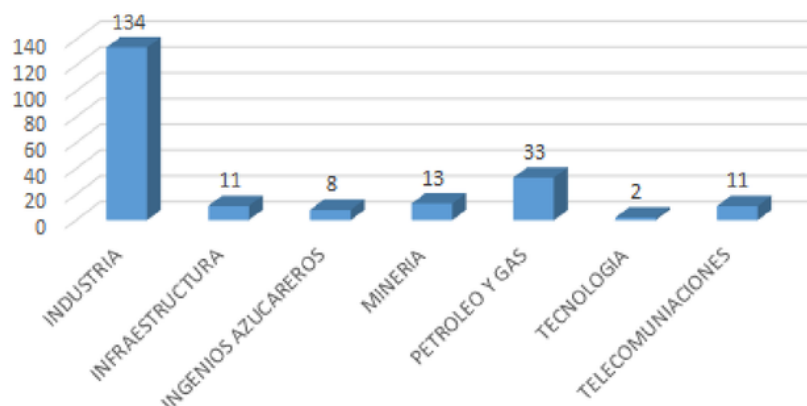


Cuadro No. XXXXX, Elaboración propia: Según estadísticas de la Superintendencia de Sociedades.

Así mismo que dentro de los 450 primeros puestos a nivel nacional, donde 134 corresponden al sector Industria, 11 empresas de infraestructura, 8 ingenios azucareros, 13 sector de la minería, 33 al sector de petróleo y gas, 2 de tecnología y 11 al sector de las telecomunicaciones, en las cuales se podría dar aportes significativos desde el programa, así como a las pequeñas industrias y demás sectores obteniendo un crecimiento y desarrollo no solo de las mismas sino de la economía del País.



TOTAL EMPRESAS POR SECTOR DENTRO DE LOS 450
PRIMEROS PUESTOS EN EL AÑO 2018



Cuadro No. XXXXX, Elaboración propia: Según estadísticas de la Superintendencia de Sociedades.

Sin embargo en la lista de las mejores se encuentran las grandes empresas. Es de anotar que las empresas que muestran más pérdidas son las pequeñas y medianas, lo que llama la atención es que esto precisamente puede ser por falta de capital y alternativas de financiación, capacitación, innovación, transformación digital y expansión. Temas que deben ser atendidos y fortalecidos mediante la cooperación entre el gobierno, el sector empresarial y la academia, ya que estas empresas son la que generan un buen número de empleos y por lo tanto crecimiento y desarrollo de las regiones.

Metodología

Aunque es claro que el desarrollo industrial ha requerido y requiere de la intervención tecnológica, no existen estudios específicos de los requerimientos de la industria nacional en términos de aporte de la ingeniería electrónica, por lo que el enfoque metodológico de la propuesta de investigación sobre el “*Estudio de requerimientos tecnológicos de la industria colombiana, que se pueden abordar desde la ingeniería electrónica USTA, enfocados al desarrollo socio-económico*”, se propone de manera exploratoria y realizará de acuerdo a los siguientes elementos:



Para el diseño de la metodología para la identificación de los requerimientos y necesidades tecnológicas de la industria nacional, se dé establecerá el universo de estudio y la selección de la muestra (Diseñar la muestra incluye: -Definir la población de estudio -Obtener, de ser necesario y posible, el marco muestral pertinente -Escoger la técnica de muestreo más adecuada. -Tomar decisiones sobre el tamaño y el margen de error de la muestra), así mismo se llevará a cabo la Recolección de datos de la muestra seleccionada mediante la aplicación de encuestas con el objetivo de tratar los datos estadísticamente desde el punto de vista cuantitativo.

A partir del resultado de la metodología anterior, se elaborará el documento de análisis de los requerimientos y necesidades de la industria Colombiana que se pueden abordar desde la ingeniería electrónica de la USTA, enfocados al Desarrollo Socio-Económico donde se mostrarán los resultados obtenidos del estudio de la muestra.

El estudio propuesto servirá de base para la construcción de un Brochure de servicios y productos que desde la facultad se pueden ofrecer a la Industria y el Estado Colombiano enfocados al Desarrollo Socio-Económico, cuyo objetivo es el incremento de los ingresos monetarios y de cooperación a la facultad Motivando la participación de la comunidad académica.

Resultados esperados

- Metodología para la identificación de los requerimientos y necesidades tecnológicas de la industria nacional
- Documento de análisis de los requerimientos y necesidades de la industria y el Estado Colombiano que se pueden abordar desde la ingeniería electrónica de la USTA, enfocados al Desarrollo Socio-Económico.
- Brochure de promoción de los servicios y productos que desde la facultad se pueden ofrecer a la Industria y el Estado Colombiano enfocados al Desarrollo Socio-Económico.
- Estrategia de incremento de los ingresos monetarios y de cooperación a la facultad Motivando la participación de la comunidad académica.

Los productos serán de acuerdo a los términos exigidos por la convocatoria:

- Un artículo publicado en revistas categoría Q3 y Q4
- Una ponencia en evento internacional
- Una innovación en procedimiento
- Un trabajo de grado - pregrado

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

[illegible]



Presupuesto					
Horas nómina					
Concepto	Nombre	Escalafón	Horas mes	Sede / Seccional o Externo	Total (\$)
Horas Nomina (Investigador Principal)	María Yolanda Triana	2	39	Bogotá	\$15.898.150,00
Horas Nomina (Co-Investigadores)	Maribel Anaya Vejar	3	20	Bogotá	\$9.786.900,00
	Edwin Francisco Forero García	4	20	Bogotá	\$11.394.300,00

FINANCIACIÓN	RECURSO	DESCRIPCIÓN	Valor partida	Valor contrapartida (Externa)	Total (\$)
RUBROS	Servicios Técnicos		\$ 0		\$ 0
	Salidas de campo		\$ 2.000.000		\$ 2.000.000
	Equipos		\$ 4.000.000		\$ 4.000.000
	Materiales, insumos y software		\$ 0		\$ 0
BOLSAS	Papelería		\$ 0		\$ 0
	Fotocopias		\$ 0		\$ 0
	Material bibliográfico				
	Auxilio de transporte		\$ 0		\$ 0
	Movilidad		\$ 2.000.000		\$ 2.000.000
	Publicaciones (Artículos, proceso editorial y traducción)		\$ 2.000.000		\$ 2.000.000
TOTAL DEL PROYECTO:					\$10.000.000

Nº. 860-010-367-6

SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ - PBX: (571) 587 87 97 Línea gratuita nacional: 01 8000 111 180
Carrera 9.ª n.º 51-11 / contactenos@usantotomas.edu.co
www.usta.edu.co

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
PBX: (571) 595 00 00 ext. 2044 / Carrera 10.ª n.º 72-50 / admisiones@ustadistancia.edu.co
www.ustadistancia.edu.co

